République du Bénin

✦✦✦✦✦

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

✦✦✦✦✦✦✦✦✦

Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM) d'Abomey

✦✦✦✦✦✦✦

École Normale Supérieure de Natitingou

✦✦✦✦✦

Nº attribué par la bibliothèque Nº /_/_/_/_/_/_/_/_/_/_/_/_/_/_/

RAPPORT DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE

Domaine : Sciences de l'éducation et de la formation

Mention : Sciences exactes

Spécialité : Mathématiques-Informatique

Thème de recherche :

Remédiatons aux difficultés des apprenants de la classe de quatrième à justifier le parallélisme de deux plans de l'espace : cas de la $4^{ième}$ MC 1 du CEG 1 BOHICON

Préparé, présenté et soutenu par : ***ADJAHO Euphraïm Jaurès***

Le …/…/**2020**

Sous la direction de

Directeur de rapport

Dr WASSIH Marcos

Enseigant-chercheur à l'ENS de Natititngou

Co-Directeur :

M.Marius AMOUSSOU

Conseiller pédagogique de Mathématiques

$9^{ème}$ promotion

Année Académique : 2019-2020

Dédicaces

Je dédie ce travail :

- Á l'éternel Dieu notre créateur ; celui sans qui je ne suis rien et avec qui je suis tout. Sois glorifié au travers de cette oeuvre et que tout honneur te revienne ;
- Á ma grande famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui ;
- Particulièrement à mon père ADJAHO Hyacinthe pour le goût à l'effort qu'il a suscité en moi de par sa rigueur ;
- Á toi ma mère SENAHOUN Tonami, ceci est ma profonde gratitude pour ton éternel amour et tes prières ;
- Á vous mes frères et soeurs qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

- Tout d'abord j'adresse mes remerciements à mon directeur de rapport, Dr WASSIH Marcos qui m'a aidé dans la réalisation de ce rapport ;
- Je tiens à remercier vivement mon tuteur M. AMOUSSOU Marius pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expérience. Grâce à sa confiance, j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions ;
- je remercie la famille DEGAN en particulier l'ingénieur DEGAN Mérit pour son soutien et pour avoir été ma famille d'accueil de Natitingou ;
- Je remercie également toute l'équipe de l'École Normale Supérieure de Natitingou ainsi que celle du CEG 1 Bohicon pour avoir partagé avec nous les expériences ;
- Je remercie également toute la $9^{ième}$ promotion de l'ENS Natitingou pour l'esprit de partage.
- Á tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Que l'éternel Dieu vous garde sous ses ailes protectrices !

Table des matières

Dédicaces i
Remerciements ii
Liste des sigles et acronymes vii
INTRODUCTION GÉNÉRALE 1

I Présentation du lieu de stage de professionnalisation, de l'école de formation et bilan des activités menées 2

INTRODUCTION 3

1 PRÉSENTATION DU LIEU DE STAGE DE PROFESSIONNALISATION 4

1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE, CRÉATION ET ÉVOLUTION 4
1.2 PERSONNEL ADMINISTRATIF, DE SOUTIEN, ENSEIGNANT ET STAGIAIRE 5
1.2.1 Personnel administratif 5
1.2.2 Personnel de soutien 5
1.2.3 Enseignants et stagiaires 5
1.3 INFRASTRUCTURES MOBILIÈRES ET MATÉRIELS DIDACTIQUES 6
1.4 ORGANISATION PÉDAGOGIQUE 7

2 PRÉSENTATION DE L'ÉCOLE DE FORMATION : L'ENS-Natitingou 8

2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE 8
2.2 CRÉATION ET ÉVOLUTION 8
2.3 INFRASTRUCTURES 9
2.4 ORGANISATION DU PERSONNEL ADMINISTRATIF 9
2.5 PROGRAMME DE FORMATION 9
2.5.1 Phase Théorique 9
2.5.2 Phase Pratique 11
2.5.2.1 Stage d'immersion et d'observation 11
2.5.2.2 Stage d'initiation et de professionnalisation 12

3 BILAN DES ACTIVITÉS MENÉES 13

3.1 ACTIVITÉS MENÉES, SUIVI ET ÉVALUATION 13
3.1.1 Activités menées 13
3.1.2 Suivi et évaluation 14
3.2 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET ESSAIS DE SOLUTIONS 14
3.3 ENSEIGNEMENTS TIRÉS 15
3.4 IMPRESSIONS GÉNÉRALES ET SUGGESTIONS 15
CONCLUSION 17

II Développement du thème de recherche **18**

INTRODUCTION 19

1 PROBLÉMATIQUE **20**

2 REVUE DE LITTÉRATURE **22**

2.1 CLARIFICATION CONCEPTUELLE 22

2.2 POINTS DES TRAVAUX RECENSÉS 22

2 MÉTHODOLOGIE **24**

2.1 DESIGN OU CONCEPTION DE LA RECHERCHE 24

2.2 TYPE, SITE, POPULATION ET ÉCHANTILLON 24

2.3 INSTRUMENTATION 25

2.3.1 Présentation de la fiche pédagogique du traitement X 25

2.3.2 Présentation du post-test 28

2.4 PROCÉDURE D'ADMINISTRATION 29

2.5 DESCRIPTION DE LA MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES 29

4 RÉSULTATS **31**

4.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS 31

4.2 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES 32

5 DISCUSSION : LIMITES ET RECOMMANDATIONS **35**

5.1 DISCUSSION 35

5.2 LIMITES 35

5.3 RECOMMANDATIONS ET SUGGESTIONS 35

CONCLUSION 37

ANNEXES **I**

CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU PRÉ-TEST **II**

CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU POST-TEST **III**

ÉLÉMENTS DU TEST *t* **IV**

VALEUR CRITIQUE POUR LA DISTRIBUTION DE *t* **V**

Liste des figures

1.1 Situation géographique du CEG 1 Bohicon 4

2.1 Schéma du design 24

4.1 Histogramme des effectifs après regroupement des notes 32

5.1 Valeur critique pour la distribution de t V

Liste des tableaux

1.1 Personnel administratif du CEG 1 Bohicon 5
1.2 Personnel de service et de soutien du CEG 1 Bohicon 6
1.3 Enseignants et stagiaires du CEG 1 Bohicon 6
1.4 Effectifs par promotion au CEG 1 Bohicon 7

2.1 Personnel administratif de l'ENS-Natitingou 9
2.2 Unités d'enseignements académiques pour la fillière MI 10
2.3 Unités d'enseignements professionnelles pour la fillière MI 11
2.4 Emploi du temps de la $4^{ième}$ 12
2.5 Emploi du temps $1^{ière}$D2 12

4.1 Notes du pré-test 31
4.2 Notes du post-test 31
4.3 Regroupement des notes du pré-test et du post-test 31
4.4 Mesures de tendance centrale 32

Liste des sigles et acronymes

ACDPE	Agent Contractuel des Droits Publiques de l'État
AP	Animation Pédagogique
APC	Approches Par les Compétences
BAC	Baccalauréat de l'enseignement du second degré
BAPES	Brevet d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire
CAEB	Conseil des Activités Éducatives du Bénin
CAPES	Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire
CEG	Collège d'Enseignement Général
CP	Conseiller Pédagogique
DDESFTP-RIJ	Direction Départementale de l'Enseignement Secondaire, de la Formation Technique et Professionnelle, de la Reconversion et de l'Insertion des Jeunes
ENI	École Normale Intégrée
ENS	École Normale Supérieure
EPS	Éducation Physique et Sportive
FAST	Faculté des Sciences et Techniques
FE	Fonctionnaire d'État
LMD	Licence-Master-Doctorat
MI	Mathématiques-Informatique
MP	Mathématiques-Physique
PC	Physique-Chimie
PCT	Physique Chimie et Technologie
SVT	Sciences de Vie et de la Terre
UNSTIM	Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques
MENAPLN	Ministère de l'Éducation Nationale de l'Alphabétisation et de la Promotion des langues Nationales
DGREIP	Direction Générale de la Recherche en Éducation et de l'Innovation Pédagogique
DPMDT	Direction de la Production des Moyens Didactiques et technoloqies

INTRODUCTION GÉNÉRALE

«L'éducation est le logiciel de l'ordinateur central qui programme l'avenir des sociétés» disait Joseph KI-ZERBO. Elle constitue un pari que toutes les nations doivent gagner car elle confère à l'individu son statut d'être humain à part entière c'est-à-dire autonome, intégré et acteur du changement positif. C'est la raison pour laquelle le gouvernement béninois en fait son cheval de bataille à travers l'élaboration et la mise en oeuvre de divers plans et programmes de développement du système éducatif. Vu l'évolution du monde et à l'heure où les systèmes éducatifs connaissent des mutations importantes non seulement en raison de l'émergence de nouveaux besoins éducatifs au plan national mais aussi au regard des enjeux socio-économiques, une révision de notre curriculum, nos outils d'éducation et de formation s'impose pour mieux les adapter aux nouvelles réalités et ausi pour doter les enseignants d'instruments pédagogiques devant les orienter dans leurs actions quotidiennes. C'est dans ce sens que le gouvernement béninois a procédé à la réouverture des écoles normales supérieures (ENS) dont l'ENS de Natitingou qui a pour véritable mission d'assurer la formation des professeurs adjoints de l'enseignement secondaire général. Cette formation dure 3 ans et prépare à l'obtention de la licence professionnelle. Elle comprend 2 volets : l'un théorique qui comprend les cours académiques et professionnels et l'autre pratique qui se réalise à travers les stages pratiques en milieu d'enseignement secondaire général dans les départements de l'Atacora, de la Donga, du Borgou et du Zou. Ainsi en 2017 pour le compte de la $9^{ième}$ promotion nous avons fait notre rentrée à l'École Normale Supérieure de Natitingou pour effectuer notre stage de fin de formation au College d'Enseignement Général 1 (CEG 1) de Bohicon. Au cours de ce stage, nous avons rencontré plusieurs difficultés et celles qui ont le plus retenu notre attention sont les difficultés des élèves de la $4^{ième}$ à justifier que deux plans sont parallèles.

Le présent rapport est structuré en deux parties : la première partie porte sur la présentation du lieu de stage c'est-à-dire le CEG 1 Bohicon, les activités pédagogiques et professionnelles menées, le suivi-évaluation et les enseignements tirés. La seconde partie aborde le thème proprement dit en exposant les recherches menées ainsi que les démarches expérimentales et les méthodes mises en oeuvre.

Première partie

Présentation du lieu de stage de professionnalisation, de l'école de formation et bilan des activités menées

INTRODUCTION

Dans le souci de résoudre le problème criard de manque d'enseignants scientifiques talentieux dans les lycées et collèges du Bénin, l'École Normale Supérieure de Natitingou assure la formation des élèves professeurs dans les disciplines suivantes : Science de la Vie et de la Terre(SVT), Physique Chimie et Technologie(PCT) et Mathématiques et informatique. Une compétence réelle ne s'acquiert qu'avec une pratique effective. C'est ainsi que nous avons été envoyé au CEG 1 Bohicon où nous avons effectué du lundi 06 Janvier au vendredi 27 Juin 2020 notre stage pratique. Cette première partie du présent rapport se basera sur la présentation générale de notre lieu de stage c'est-à-dire le CEG 1 Bohicon, l'ENS de Natitingou, les activités pédagogiques et professionnelles menées, le suivi et évaluation puis les enseignements tirés.

CHAPITRE UN

PRÉSENTATION DU LIEU DE STAGE DE PROFESSIONNALISATION

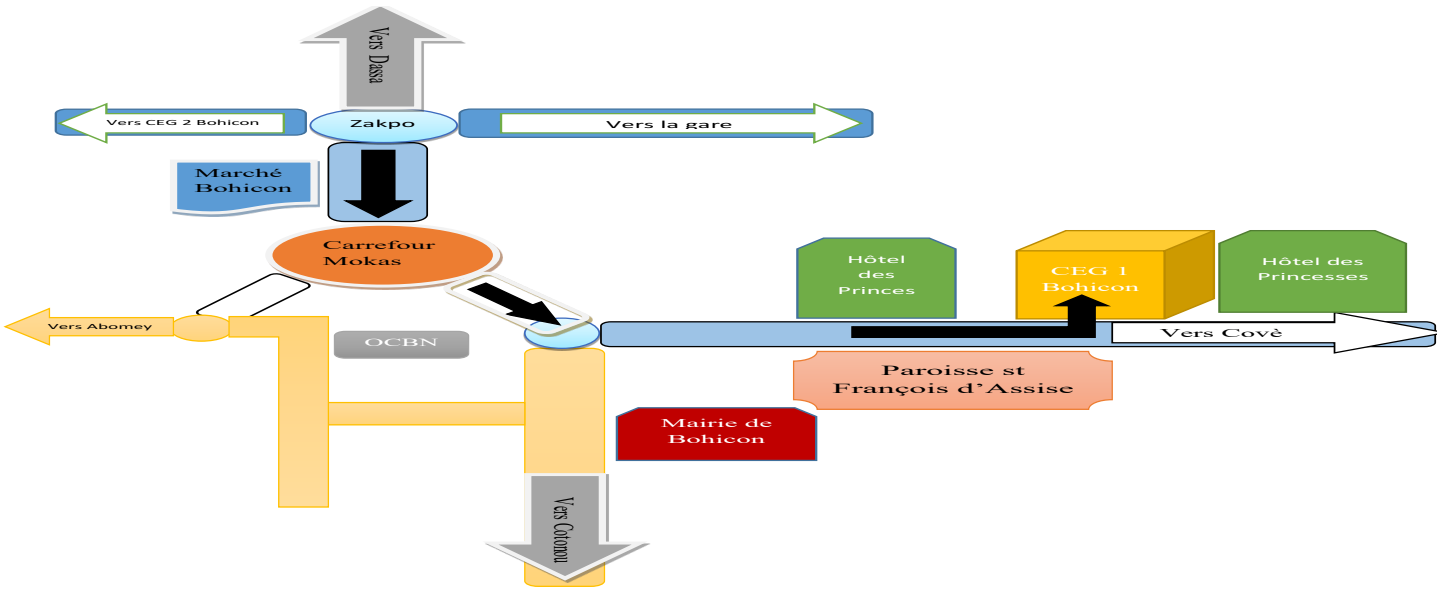
Dans ce premier chapitre, nous allons présenter et situer le CEG 1 Bohicon, présenter son personnel administratif et enseignant. Nous ferons part de ses infrastructures, mobiliers et matériels didactiques puis de son organisation administratif et pédagogique.

1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE, CRÉATION ET ÉVOLUTION

Bohicon est une commune du Bénin située dans le departement du Zou au sud du pays à environ 9km d'Abomey, la capitale historique du pays. Dans le sud-ouest du département, Bohicon se situe 6°55 et 7°08 de latitude Nord, 1°58 et 2°24 de longitude Est. Cette ville compte 10 arrondissements dont Bohicon 1 où se situe le CEG 1 dans le quartier Sèmè.

Créé le 04 Octobre 1971 sous la direction du feu OMONHEDO Jerôme, le CEG 1 Bohicon est un établissement qui assure une formation académique des jeunes filles et garçons de la $6^{ième}$ en T^{le}. Il est sur la voie Bohicon-Covè-Kétou, à $2km$ environ de la paroisse Saint François d'Assise comme l'indique la figure ci dessous.

FIGURE 1.1: Situation géographique du CEG 1 Bohicon



1.2 PERSONNEL ADMINISTRATIF, DE SOUTIEN, ENSEIGNANT ET STAGIAIRE

1.2.1 Personnel administratif

L'administration du CEG 1 Bohicon pour le compte de l'année scolaire 2019-2020, est constituée de huit (08) membres qui travaillent en coopération pour la bonne marche des activités pédagogiques et le maintien de la discipline au sein de l'établissement. Le tableau ci-dessous nous renseigne sur la fonction, le grade et la matière enseignée de chaque membre de l'administration :

TABLEAU 1.1: Personnel administratif du CEG 1 Bohicon

N° d'ordre	Noms et Prénoms	Fonctions	Corps et grades	Matières enseignées
1	VODEME Jeanette	Directrice	PC A1-9	EPS
2	AHOUANDJO S. Marius	Censeur	PC A1-5	Histoire-Géographie
3	HODONOU A. Ireré	Censeur Adjoint	PC A1-1	Histoire-Géographie
4	DEGAN J. E. Hospice	Surveillant Général	PA A3-4-1	Français
5	AKPAKI Clémence	Surveillante Générale Adjointe	EI B3-1-1	Mathématiques
6	BIDJINKLIN Sènakpon Flavien	Surveillant Général Adjoint	PA A3-4	SVT
7	BIO Sabi Gouro	Surveillant Général Adjoint	PA A3-4	SVT
8	ABDOULAYE Baloukya	Gestionnaire comptable	EPC A3-1	Mathématiques

Source : Censorat CEG 1 Bohicon , 2020

1.2.2 Personnel de soutien

Dans le but d'assister le personnel administratif, il est mis à leur disposition un personnel de soutien pour aider ces derniers dans leurs tâches respectives. Le tableau suivant présente les membres actuels de ce personnel.

1.2.3 Enseignants et stagiaires

Pour le compte de l'année scolaire 2019-2020, le personnel enseignant du CEG 1 Bohicon compte au total 106 enseignants composés de Fonctionnaires d'État (FE), des Agents Contractuels des Droits Publiques de l'État (ACDPE), d'autres agents en service dans l'établissement et des stagiaires.

TABLEAU 1.2: Personnel de service et de soutien du CEG 1 Bohicon

N° d'ordre	Noms et Prénoms	Corps et grades	Fonctions
1	ATANNON Paulin	CP A3-11	Laborantin
2	GNANGUENON Julien	D3-6	Gardien

Source : Censorat CEG 1 Bohicon, 2020

Le tableau suivant présente le nombre d'enseignants permanents, vacataires et stagiaires dont dispose le CEG 1 Bohicon.

TABLEAU 1.3: Enseignants et stagiaires du CEG 1 Bohicon

Disciplines	Nombre d'enseignants permanents	Nombre d'enseignants d'autres CEG intervenant	Nombre d'enseignants aspirants	Nombre de stagiaires
Français	08	02	08	00
Philosophie	01	01	02	00
Histoire-Géographie	07	00	05	00
Anglais	05	03	07	00
Espagnol	01	00	01	01
Allemand	01	00	01	00
Mathématiques	05	00	11	08
PCT	02	02	08	04
SVT	05	00	11	00
Économie	00	02	00	00
EPS	01	01	05	00
Totaux	36	11	59	13

Source : Censorat CEG 1 Bohicon, 2020

1.3 INFRASTRUCTURES MOBILIÈRES ET MATÉRIELS DIDACTIQUES

Le CEG 1 Bohicon est délimité en plusieurs zones dont une partie est consacrée à la réalisation des activités sportives (foot-ball, basket-ball, hand-ball, grimper ...) et sur une autre, sont construits des bâtiments pour le personnel administratif. Le CEG 1 Bohicon dispose également d'un hangar pour les bonnes dames puis d'un

centre Amour Et Vie. Pour les activités pédagogiques, le collège dispose de 50 salles de cours comportant des tables, des chaises et des tables-bancs ; une bibliothèque pour les recherches documentaires afin de permettre aux apprenants d'élargir leurs niveaux de connaissances, un bloc administratif hébergeant la direction et son secrétariat, le bureau du gestionnaire-comptable et la salle des professeurs. Á côté de la salle des professeurs à gauche en venant du portail des professeurs se trouvent l'infirmerie non fonctionnelle. Le bureau du censeur général, celui du censeur adjoint et celui de leur sécrétaire sont sur le batiment A de l'établissement. Le collège dispose également des ordinateurs dans les secrétariats pour la saisie des épreuves de devoirs et les travaux d'archivage des notes des apprenants et des autres données administratives et pédagogiques de l'établissement.

1.4 ORGANISATION PÉDAGOGIQUE

Le CEG 1 Bohicon pour le compte de l'année académique 2019-2020, compte environ 3266 apprenants répartis en 65 groupes pédagogiques. Au premier cycle, nous avons 47 groupes pédagogiques pour 2661 apprenants et au second cycle, 18 groupes pédagogiques pour 875 apprenants.
Le tableau suivant nous renseigne sur le nombre de groupes pédagogiques et l'effectif de chaque promotion :

TABLEAU 1.4: Effectifs par promotion au CEG 1 Bohicon

Cycles	Promotions	Nombre de groupes pédagogiques	Effectifs
Premier cycle	6ème	12	660
	5ème	10	591
	4ème	12	733
	3ème	13	677
Second cycle	2nde	05	281
	1ère	06	245
	Tle	07	349
Totaux		65	3536

Source : Censorat CEG 1 Bohicon, 2020

CHAPITRE DEUX

PRÉSENTATION DE L'ÉCOLE DE FORMATION : L'ENS-NATITINGOU

Dans ce chapitre, nous allons situer l'ENS de Natitingou au Bénin. Nous ferons part de sa création, de ses infrastructures, de l'organisation de son personnel administratif puis de la formation reçue par les élèves-professeurs.

2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

L'École Normale Supérieure de Natitingou (ENS-Natitingou) est située au Nord-Ouest du Bénin, dans le département de l'Atacora. Elle se trouve à l'entrée de la ville de Natitingou, plus précisément dans le quartier Ourbouga, à un kilomètre environ après la place KABA, en venant de DJOUGOU.

2.2 CRÉATION ET ÉVOLUTION

L'ENS-Natitingou est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche en éducation destinée à former les futurs enseignants du secondaire en MI, en PCT et en SVT. Auparavant, avant son actuelle dénomination, l'École Normale Supérieure de Natitingou portait le nom d'ENI et formait de façon modulaire aussi bien des instituteurs que des enseignants recrutés avec le BAC et déjà en situation de classe pour l'obtention du BAPES. Ce n'est qu'en 2005 qu'elle devint École Normale Supérieure par le décret numéro 2005-138 du 24 Mars 2005. Elle avait pour mission d'assurer la formation initiale et continue des professeurs certifiés et des professeurs adjoints de l'enseignement secondaire général et de développer des activités de recherche en éducation dans le secteur de l'enseignement secondaire général. En 2005, elle a formé des titulaires de Maitrise en un an pour l'obtention du Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire (CAPES). Le recrutement pour ce type de formation s'arrêta en 2006. En 2009, l'ENS-Natitingou reprit ses activités pour la formation des bacheliers pendant trois (03) ans en vue de l'obtention de la Licence Professionnelle et est placée sous la tutelle de l'Université de Parakou.

Notons que dans l'enceinte de l'ENS-Natitingou, il y a également la Faculté des Sciences et Techniques (FAST) qui a ouvert ses portes en 2012 et comportait seulement les filières Mathématiques-Physiques (MP) et Physique Chimie (PC). Aujourd'hui, l'ENS-Natitingou est dans le système LMD et elle est placée sous la tutelle de l'Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM) d'Abomey.

2.3 INFRASTRUCTURES

Actuellement, l'ENS-Natitingou dispose de onze salles de cours, de deux amphithéâtres, d'une salle d'informatique, d'un bloc administratif, d'une bibliothèque non entièrement équipée. Notons que cette bibliothèque souffre d'un manque en documents scientifiques, mais est riche en ouvrages de littérature, en pédagogie, en psychologie, en management des ressources humaines et en magasines et revues. Elle dispose pour la bonne marche du travail d'une salle aménagée pour les professeurs, de deux blocs laboratoires, d'un bureau d'intendance, d'un réfectoire, d'une salle de loisir, d'une aire de sport (terrain de foot, volley-ball, basket-ball etc.), d'une infirmerie, d'une résidence pour le Directeur-adjoint, d'une résidence pour le comptable de l'ENS-Natitingou, et enfin des logements pour les étudiants internés.

2.4 ORGANISATION DU PERSONNEL ADMINISTRATIF

Le personnel administratif de l'ENS-Natitingou se présente comme suit :

TABLEAU 2.1: Personnel administratif de l'ENS-Natitingou

Prof MOUMOUNI Sounmaïla	Directeur
Dr DJEGBE Innocent	Directeur-Adjoint
M. SOULE Faïssol	Secrétaire Général
Dr Lyde Arsène S. TOMETIN	Chef division Scolarité
M. OKOKO Maurille	Assistant des services culturels
M. ABOU Raïmi	Comptable

Source : Administration ENS-Natitingou, 2019

2.5 PROGRAMME DE FORMATION

La formation que nous avons reçue à l'ENS-Natitingou se présente sous deux phases à savoir : la phase théorique et la phase pratique.

2.5.1 Phase Théorique

Durant les trois années de notre formation à l'ENS-Natitingou, nous avons reçu des cours académiques et des cours professionnels.
Pour la filière MI, les unités d'enseignement académique sont regroupées dans le tableau suivant selon les années d'étude.

TABLEAU 2.2: Unités d'enseignements académiques pour la fillière MI

Année d'étude	Unités d'enseignement
Première année	- Logique et Théorie des Ensembles - Structure algébrique - Algèbre linéaire - Probabilité et statistique descriptive - Fonctions d'une variable réelle - Convergence et équations Différentielles - Construction géométrique - Electromagnétisme - Optique géométrique - Mécanique du point matériel - Initiation à l'informatique - Architecture et technologie des ordinateurs
Deuxième année	- Algèbre multilinéaire - Fonctions de plusieurs variables réelles - Analyse complexe et vectorielle - Probabilité et statistique inférentielle - Géométrie affine et euclidienne - Géométrie descriptive - Mécanique générale - Physique quantique - Thermodynamique physique - Relativité restreinte - Introduction à la structure des données - Notion de programmation en C
Troisième année	- Géométrie des courbes et surfaces - Notion d'espace métrique - Algorithmique - Méthodes numériques - Méthodes numériques appliquées MATLAB/Maple/Scilab - Traitement de texte scientifique LaTeX

Source : Administration ENS-Natitingou, 2019

Les unités d'enseignements professionnelles sont regroupées dans le tableau suivant selon l'année d'étude.

TABLEAU 2.3: Unités d'enseignements professionnelles pour la fillière MI

Année d'étude	Unités d'enseignements
Première année	- Techniques d'Expressions Écrites et Orales - Les grands courants de la pédagogie générale - Psychologie : développement de l'enfant et socialisation de l'adolescent - Sociologie de l'éducation - Introduction à la didactique des mathématiques - Introduction à la démarche d'évaluation
Deuxième année	- Didactique des mathématiques - Gestion de classe - Psychologie de la communication - Education comparée - Introduction à la recherche en éducation - Ethique et législation scolaire - Technique de traitement de données
Troisième année	- Leadership psychologique - Finalités et objectifs pédagogiques (méthodes en pédagogie) - Matériels didactiques - Méthodologie et technique de rédaction des rapports de fin de formation en éducation

Source : Administration ENS-Natitingou, 2019

Notons qu'en première année nous avons reçu les cours d'Éducation Physique et Sportive.

2.5.2 Phase Pratique

La formation théorique ne suffit pas pour former un enseignant de qualité. C'est pourquoi l'ENS-Natitingou organise chaque année à l'endroit des élèves-professeurs divers stages notamment le stage d'immersion, le stage d'initiation et de professionnalisation.

2.5.2.1 Stage d'immersion et d'observation

Le stage d'immersion et d'observation fait en deuxième année, s'était déroulé dans la période du 25 Avril au 03 Mai 2019 dans des collèges et lycées de Natitingou. Les étudiants de la filière MI furent répartis en deux groupes dont l'un auquel nous appartenons a été envoyé au Lycée Militaitre de Jeunes Filles Général Mathieu KEREKOU sous la tutelle de monsieur CHABI COBI BIO Aboubakar, Conseiller Pédagogique en mathématiques et élève-inspecteur en mathématiques. Au cours de ce stage, nous nous sommes familiarisés

avec l'environnement scolaire, avec les enseignants, les apprenants et le personnel administratif. Nous avons observé notre encadreur et bien d'autres enseignants de mathématiques dudit lycée en situation de classe. Assis au fond de la classe, tout en les observant dispenser les cours, nous prenions note et faisions des observations. À la fin du cours, nous tenions avec eux un entretien. Il nous prodiguait des conseils afin de nous préparer aux exigences du métier.

2.5.2.2 Stage d'initiation et de professionnalisation

Le stage d'initiation fut la première phase de notre stage de professionnalisation. Pendant cette phase, nous avons été confié à M. AMOUSSOU Marius, conseiller pédagogique en mathématiques qui nous a confié à M. KPONON Wiliam un professeur intervenant au CEG 1 Bohicon . C'est ainsi que nous avons commencé à le suivre puis après une semaine d'observation en situation de classe nous avons commencé à exécuter quelques séquences de situation d'apprentissage en leur présence . Notons aussi que ce stage nous a été très fructueux, car nombreuses sont les réalités que nous avons découvertes et auxquelles on devrait faire face dans la suite de notre séjour. Á la fin de chaque cours, nous exposions à notre tuteur nos inquiétudes de tout genre, nous discutions avec notre tuteur sur la manière de dérouler les cours. Cette étape nous a permis essentiellement de nous familiariser au milieu de l'enseignement secondaire général et de nous préparer aux réalités auxquelles nous ferons bientôt face.

La professionnalisation est la préparation à l'exercice d'un métier qui dans notre cas est l'enseignement des mathématiques. C'est après notre stage d'initiation que nous avons eu la responsabilité de dispenser les cours de mathématiques en quatrième MC1 puis quelques fois en $1^{ère}D2$. La quatrième MC1 était dirigée par M. KPONON Wiliam qui devint notre co-tuteur. Notre tuteur, ne cesse de nous visiter et de nous donner des conseils. C'est à ce moment que nous avons vu l'importance pratique des cours professionnels reçus lors de notre formation théorique.Nous faisons cours dans notre classe et appuyons le titulaire de la classe $1^{ère}D2$ suivant le programme ci-après :

TABLEAU 2.4: Emploi du temps de la $4^{ième}$

Jours	Heures
Lundi	15h-17h
Mardi	10h-12h
Vendredi	14h-16h

TABLEAU 2.5: Emploi du temps $1^{ère}$D2

Jours	Heures
Lundi	10h-13h
Jeudi	10h-13h

CHAPITRE TROIS

BILAN DES ACTIVITÉS MENÉES

Le présent chapitre renseigne sur les activités pédagogiques menées au cours de notre stage de professionnalisation. Nous y énumérons les difficultés rencontrées et les remédiations qui leur sont apportées afin de donner nos impressions générales et faire des suggestions.

3.1 ACTIVITÉS MENÉES, SUIVI ET ÉVALUATION

3.1.1 Activités menées

Notre stage a débuté le 06 Janvier 2020 et a pris fin le 27 Juin 2020. Dès le premier jour, nous avons rencontré le personnel administratif de l'établissement, notre tuteur et quelques enseignants. Nous avons pris en charge pour le compte de notre stage de professionnalisation la classe de quatrième M_1 pour les cours de Mathématiques. Nous exécutons 06 heures de cours au total par semaine, réparties comme suit : lundi 15h-17h, mardi 10h-12h et vendredi 14h-16h.

Au cours de notre stage, nous avons mené quelques activités pédagogiques à savoir :

- La préparation des fiches pédagogiques ;
- Le déroulement des cours ;
- La surveillance des évaluations sommatives ;
- L'élaboration des évaluations sommatives selon le format APC ;
- L'élaboration des grilles et clés de correction ;
- La correction des copies ;
- Le report des notes des évaluations sommatives dans le cahier de notes ;
- La correction des cahiers des élèves ;
- Le calcul des moyennes des élèves ;

Nous avons participé régulièrement aux séances d'animation pédagogique (AP) qui se déroulent tous les mercredis de 10 heures à 12 heures et aux séances d'animation pédagogiques de zones (APZ). Lors de ces séances, nous échangeons entre professeurs sur les problèmes particuliers qui minent la bonne marche des cours et trouvons ensemble des approches de solutions à ces difficultés. Nous échangeons également sur l'évolution du programme dans chaque classe et débattons sur quelques thèmes. Le format d'une fiche de cours et l'élaboration des évaluations sommatives sont quelques exemples parmi tant d'autres.

3.1.2 Suivi et évaluation

Au cours de notre stage de professionnalisation, nous avons réçu des conseils ;des reproches et des corrections venant de notre tuteur, co-tuteurs et d'autres enseignants du CEG 1 Bohicon. En effet, notre tuteur visait à chaque fois nos fiches pédagogiques, nos évaluations formatives et sommatives. Il nous suivait également sur l'élaboration des grilles et clés de correction des évaluations ainsi que sur la correction des copies. Il nous visitait pendant que nous étions en situation de classe afin de relever nos insuffisances et d'apporter d'éventuelles améliorations. De plus, il a mis a notre disposition la plupart des enseignants des mathématiques du CEG 1 Bohicon ; ce qui favorisait l'échange, le soutien moral et la considération que nous gratifiaient tous les enseignants du collège ainsi que les autorités. IL est à noter que nous sommes régulièrement suivis par les membres de l'administration du collège surtout au nivau de la ponctualité , du remplissage des cahiers de textes, des cahiers de présences et des cahiers de notes.

3.2 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET ESSAIS DE SOLUTIONS

Au cours de ce stage, nous avons rencontré beaucoup de difficultés que sont :

- Le manque d'électricité dans nos salles de cours ;
- Le manque de moyens financiers et de volonté de certains apprenants qui s'explique par l'incapacité de faire les photocopies des supports de cours ;
- La perte de temps par le fait des ré-explications illimitées ;
- Le manque d'instruments géométriques ;
- Insuffisance de tables et bancs dans la salle de classe(certains élèves restent à 3)
- L'état de la salle de classe ;
- L'éffectif pléthorique de la salle de classe(50 à 65 élèves dans une salle)
- La formation des groupes pédagogique (les 5 premiers des classes précédentes sont regroupés dans une salle, les redoublants dans une autre)
- Le retard des apprenants dans la compréhension du cours ;
- L'absence répétée de certains apprenants au cours ;
- La venue en classe sans cahier de cours ;
- Le bavardage des apprenants au cours ;
- La lenteur dans la prise de notes.
- Manque de visite des autorités de l'ENS de Natitingou.

Nous avions aussi rencontrés aussi d'autres difficultés que nous jugeons bon de qualifier de secondaires, mais que heureusement nous avions surmonté avec beaucoup de courage,d'abnégation et d'approche participative.Ce fut sous la direction de notre tuteur et de notre cotuteur, nous avons trouvé des approches de solutions à ces difficultés.Nous proposons les solutions suivantes :

☞ Être très strict sur le temps prévu pour une activité ;

☞ Construire un recueil d'activités à suivre et faire photocopier aux élèves dès le début de l'année scolaire ;

☞ Être attentif en salle pour pouvoir identifier les types de prblèmes auxquels les élèves se confrontent ;

☞ Élaborer avec les apprenants avec les apprenants d'une charte de classe (charte retraçant les conduites à suivre en classe). Une charte qui est susceptible d'être recopiée plusieurs fois en cas de transgression des lois qui s'y trouvent écrites ;

☞ Corriger les cahiers de cours des apprenants et inciter les apprenants n'ayant pas amené leur cahier de cours à copier le cours dans leur cahier de recherche an de le recopier dans leur cahier de cours. Ce que nous contrôlerons la séance suivante ;

☞ Superviser la prise de note.

3.3 ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Ce stage de professionnalisation nous a permis de nous familiariser avec l'environnement où nous exercerons notre métier qui est l'enseignement des mathématiques. Ces quelques jours passés aux cotés des apprenants nous ont permis de mettre en pratique les connaissnces théoriques que nous avons acquises à l'ENS de Natitingou et de les completer. Aux cotés de nos cotuteur et tuteur, nous avons pu acquerir d'énormes expériences sur le plan professionnel. La conduite d'une séquence de classe, la rédaction de fiches pédagogiques, des corrigés-types, grilles de correction, d'épreuves d'évaluation sont entre autes les habiletés que nous avons acquises. Nous avons aussi retenu que l'improvisation nous permet de faire face à un temps record aux préocupations des apprenants.

3.4 IMPRESSIONS GÉNÉRALES ET SUGGESTIONS

Malgré les difficultés auxquelles nous avons eu à faire face durant notre stage, ce dernier nous a été d'une grande utilité. En effet, ces quelques jours passés aux cotés des apprenants nous ont permis de grandir dans le metier de l'enseignement et de comprendre que le metier n'est pas aisé ; mais avec la passion la conscience professionnelle le travail bien fait, nous pouvons accomplir cette noble mission. Ce stage nous a permis également de découvrir nos faiblesses, nos erreurs auxquelles nous avons trouvé des solutions. Á travers les conseils de nos tuteurs et cotuteurs, nous avons pu nous perfectionner et constater le changement en situation de classe. Nous remercions l'administration de l'ENS de Natitingou pour l'effort fourni pour qu'on commence tôt les stages. Ceci nous a permis de passer beaucoup de temps avec les élèves et d'apprendre plus. Toutefois nous leur demandons de nous rendre visite sur les lieux de stage. Á l'endroit de l'administration du CEG 1 Bohicon tous nos remerciements pour le temps passé, merci pour le suivi. Comme suggestion, nous leur demandons de former les groupes pédagogiques de façons équivalentes ; regrouper que les élèves redoublants dans une classe et que des meilleurs dans une autre pourrait influencer négativement le resultat attendu et démoraliser certains élèves.

CONCLUSION

Le stage de professionnalisation que nous avons effectué au CEG 1 Bohicon revêt à plus d'un titre une importance capitale puisqu'il nous a permis non seulement de vivre quelques réalités du monde scolaire, ses problèmes mais aussi de savoir comment résoudre certains de ces problèmes. Ce stage ne s'est pas effectué sans difficultés ; mais ces dernières n'ont point entaché cette riche expérience, car nous avons su mobiliser les ressources nécéssaires pour les surmonter. Cependant, ce travail n'est que l'apéritif car l'important s'inscrit dans la deuxième partie qui s'annonce.

Deuxième partie

Développement du thème de recherche

INTRODUCTION

L'enseignement des mathématiques vise à transmettre des compétences en mathématiques, à aider les élèves des collèges et lycées à acquerir les connaissances et techniques relatives à la notion de mathématiques enseignée. Pour accomplir pleinement cette mission de l'enseignement ; l'enseignant doit au cours ou après le déroulement de chaque séquence identifier les difcultés ou problèmes rencontrés par ses apprenants afin de mieux préparer la remédiation à ces difficultés. Ainsi notre étude consistera à mettre en place une méthode pratique pour remédier aux difficultés qu'éprouvent les élèves de la classe de $4^{ième}$ à justifier que deux plans sont parallèles. Pour cela, nous allons dans un premier temps partir des faits et constats qui prouvent l'éffectivité du problème, ensuite expliciter la méthode de collecte des données tout en précisant notre plan d'action et enfin analyser les données, présenter les résultats(ou constats) et les limites de notre action.

CHAPITRE UN

PROBLÉMATIQUE

Ce chapitre a pour objet d'exposer la problématique qui sous-tend la recherche. Nous présenterons les constats ayant conduit aux choix de notre thème de recherche, sa justification ainsi que les objectifs, les questions et les hypothèses de recherche.

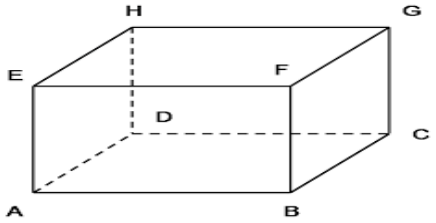
Les mathematiques sont un ensemble de connaisances abstraites résultant de raisonnements logiques appliqués à des objets divers telsque les ensembles mathématiques, les nombres, les formes, les structures, les transformations etc ; ainsi qu'aux relations et opérations qui existent entre ces objets. Elles possèdent plusieurs branches dont la géométrie qui à l'origine est la branche qui étudie les figures du plan et de l'espace. C'est ainsi que la notion de plan est abordée pour la première fois en $4^{ème}$ dans nos collèges. Au cous de notre stage dans les classes de $4^{ème}$ du CEG 1 Bohicon,plus précisement en $4^{ème}MC1$ lors du déroulement du cours sur la séquence intitulée " **Notions de plans et de droites de l'espace**", nous avons constaté que nos élèves éprouvent beaucoup de difficultés à justifier que deux plans sont parallèles. Lorsque nous avons cherché la source de ce problème suite à des conversations avec les apprenants lors des séances d'exercices, nous avons pu identifier que la majorité des élèves ne savent pas utiliser les propriétés adéquates pour les justifications et démonstrations, ne savent pas utiliser les hypothèses, ne distinguent pas les hypothèses des conclusions. Pour confirmer ces problèmes des apprenants, nous avons porocédé à une évaluation (évaluation pré-test) portant sur la notion de droites et plans de l'espace. L'évaluation se présente comme suit :

Établissement : CEG 1 Bohicon **Année scolaire :** 2019-2020 **CLASSE :** $4^{ème}$MC1 **Durée :** 25 min

Évaluation 1 (Pré-test)

Contexte : Préparatifs des journées culturelles

Dans le cadre des préparatifs des journées culturelles dans un collège de la commune de Bohicon, le comité d'organisation se propose de donner des cadeaux aux gagnants des differents jeux. Ces cadeaux ont été présentés dans des emballages ayant la forme du solide ci-après ; Odioce élève en classe de quatrième fille d'un



membre du comité d'organisation découvre cette figure et désire mettre en compétence ses connaissances sur la notion de plans et de droites mais éprouve d'énormes difficultés.

Tâche : Tu es invité(e) à aider Odioce en répondant aux consignes suivantes :

Consignes :

ABCDEFGH est un pavé droit ;

1. Démontrer que la droite (AE) est perpendiculaire au plan (HEF).
2. Démontrer que la droite (AG) et le plan (BCD) sont sécants.
3. a) Définir deux plans parallèles
   b)Justifier que les plans (HEF) et (DAB) sont parallèles.

La clé et grille de correction du pré-test est en annexe 1.

Après analyse des données recueillies au cours de cette évaluation, nous avons remarqué que les apprenants ont réussi en majorité les deux premières questions qui portent sur les notions "droite et plan sécants" et "droite et plan perpendiculaires" ainsi que la définition de deux plans parallèles mais n'ont pas réussi la dernière question qui porte sur le parallélisme de deux plans de l'espace. Nous avons aussi remarqué que les élèves ne savent pas distinguer les hypothèses des conclusions et ne savent pas utiliser les propriétés adéquates pour justifier que deux plans sont parallèles. Pour certains, deux plans sont parallèles lorsque l'un contient une droite parallèle à l'autre ou lorsque l'un contient une droite parallèle à une droite de l'autre. Ces erreurs sont probablement dues à la non maîtrise de techniques pour démontrer que deux plans sont parallèles ou à une mauvaise utilisation de certaines propriétés. Ces mêmes constats ont été faits dans plusieurs autres $4^{ième}$ du collège. Cela nous a conduit à travailler sur le thème : **«Remédiatons aux difficultés des apprenants de la classe de quatrième à justifier le parallélisme de deux plans de l'espace : cas de la $4^{ième}$ MC 1 du CEG 1 BOHICON »**.

Le but de notre recherche est de décrire et de comprendre de quelle manière amener les élèves à mieux réussir à justifier que deux plans sont parallèles.

Pour atteindre ce but, nous nous sommes posés les questions de recherche suivantes :

- Quelles sont les difficultés rencontrées par les élèves de la classe de $4^{ème}MC$ 1 du CEG 1 Bohicon à justifier que deux plans sont parallèles ?
- Comment aider les élèves de la classe de $4^{ème}MC$ 1 du CEG 1 Bohicon à justifier que deux plans sont parallèles ?

La recherche de solutions à ces questions nous amène à émettre les hypothèses suivantes :

• Les difficultés rencontrées par les élèves de $4^{ième}$ MC 1 du CEG 1 BOHICON serait liées au fait qu'ils n'utilisent pas les propriétés convenables pour justifier que deux plans sont parallèles.

• L'apport d'une technique de justification basée sur la propriété ***"Deux plans qui admettent une perpendiculaire commune sont parallèles"*** pourrait aider les éléves à réussir la justification de deux plans parallèles.

Cette recherche va contribuer à l'amélioration des pratiques d'enseignement et à apprendre des concepts géométriques relatifs à la notion de droites et plans de l'espace dans les classes de $4^{ième}$.

> *"Faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes. Cela n'est pas inné. C'est une activité qui s'apprend de façon progressive."*

CHAPITRE DEUX

REVUE DE LITTÉRATURE

Pour bien approfondir cette étude, nous avons fait une revue de littérature afin de prendre connaissances des auteurs qui ont travaillé plus ou moins dans le sens de notre recherche.
Cette section est essentiellement consacrée à l'analyse des recherches qui ont été déjà faites et qui ont une relation plus ou moins étroite avec notre problème d'investigation. Il est important donc de clarifier notre thème de recherche en définissant certains mots clés y figurant.

2.1 CLARIFICATION CONCEPTUELLE

- Le mot **Remédiation** vient du verbe **remédier** qui signifie « **porter remède,apporter du remède** ». La « La remédiation » peut être donc vue comme un apport de solution à un problème.La remédiation est une remise à niveau des élèves ayant des difficultés dans leurs apprentissage. Elle permet à l'élève de revisiter, de revenir sur ce qu'il n'a pas compris et d'installer la compétence, l'habileté et/ou la capacité visées
- Une difficulté quant à elle, désigne un obstacle ou un empêchement à l'atteinte d'un objectif fixé.
- Justifier en mathématique signifie prouver la véracité d'une assersion en utilisant les propriétés du mathématiques.
- Deux plans parrallèles c'est deux plans qui ne sont pas sécants.

Á partir de ces définitions, nous pouvons reformuler notre thème en ces ces termes comme « Apport de solutions aux obstacles des apprenants de la $4^{ème}MC_1$ du CEG_1 Bohicon à prouver que deux plans ne sont pas sécants »

2.2 POINTS DES TRAVAUX RECENSÉS

Pour mieux améliorer notre recherche nous avons avant tout consulté les réflexions et sujets abordés par certains de nos prédécesseurs par rapport à notre thème pour se nourrir d'informations. Nous avons constaté que :

- CLABESSI M. Daniel ,dans son rapport de fin de formation ayant pour thème «Remédiation aux difficultés des apprenants de la classe de $4^{ème}$ à résoudre les problèmes de démonstration sur les positions relatives de plans et droites dans l'espace : Cas de la $4^{ème}$M12 au CEG Hubert Coutoucou MAGA de Parakou » a soutenu que l'élaboration d'un tableau récapitulatif des définitions, exemples et propriétés liés aux positions relative de plans et de droites dans l'espace et la proposition d'une activité de synthèse favorise leur meilleur raisonnement pour résoudre les problèmes de démonstration sur les positions relatives de

plans et de droites dans l'espace.

- Selon la théorie des Van Hiele, les élèves doivent passer par chacun des niveaux(visualisation,analyse,déduction informelle...) pour chaque nouveau concept en géométrie.
- Selon le guide de l'enseignement de la $4^{ième}$ édité par les inspecteurs Dieudonné KOURAOGO et Guy Amédée OUEDRAOGO, le conseiller pédagogique Abdou KABORE puis le professeur Possibo LOMPO, l'une des difficultés majeures pour les élèves à tous les niveaux est d'arriver à produire une démonstration. Le passage d'un énoncé en français à sa traduction en langage mathématique en est indispensable. La maîtrise de cette étape permet de dégager les données et les conclusions d'un énoncé de problème.

CHAPITRE DEUX

MÉTHODOLOGIE

Dans ce chapitre, nous présenterons l'ensemble de méthodes, procédures et techniques analytiques servant à recueillir et à analyser les informations nécessaires à notre recherche. Nous allons d'abord présenter le design ou la conception de la recherche, ensuite indiquer le site, la population, l'échantillon, l'instrumentation ainsi que la procédure d'administration des instruments de collecte des données, la description de la méthode d'analyse des données et enfin les limites de la méthodologie de recherche.

2.1 DESIGN OU CONCEPTION DE LA RECHERCHE

Pour mener à bien notre étude, nous avons opté pour une démarche méthodologique bien définie. Il s'agit d'une recherche-action quantitative. Le plan conceptuel de notre recherche est basé sur une conception pré-test/post-test.

Après le déroulement du cours sur "les positions relatives de deux plans ", la classe a été soumise à une évaluation sommative (Pré-test) pour donner des résultats notés O_1. Après la correction des copies, nous avons constaté que les élèves ont des difficultés à justifier que deux plans sont parallèles. Ensuite, nous avons procédé à une séance de remédiation collective (Traitement X). Afin de mesurer la portée de la remédiation administrée à la classe, la séance qui a suivi a été sanctionnée par une évaluation (post-test) pour donner des résultats notés O_2. Notre méthode se résume comme suit :

FIGURE 2.1: Schéma du design

2.2 TYPE, SITE, POPULATION ET ÉCHANTILLON

Notre site de recherche est l'établissement de stage dans lequel l'administration de l'ENS de Natitingou nous a envoyé. Il s'agit du CEG_1, situé dans la ville de Bohicon, dans le département du Zou, plus précisément dans le quartier Sèmè. Cette étude s'est déroulée pendant le second semestre. La population qui serait concernée par cette étude est constituée des élèves des classes de $4^{ème}$ des collèges d'enseignement général du Bénin. Néanmoins, nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage par convenance pour avoir une population d'étude. Il s'agit de la méthode d'échantillonnage par choix raisonnés qui implique l'utilisation comme échantillon, des participants qui sont disponibles. L'avantage de la méthode de choix raisonnés réside dans sa souplesse et son

faible coût ; c'est la méthode la plus couramment utilisée (GADO, 2016). Ainsi notre échantillon est constitué des élèves de la classe de $4^{ème}MC_1$ duCEG_1 Bohicon, régulièrement inscrits au titre de l'année scolaire 2019-2020. Cet échantillon n'étant pas à priori représentatif de la population cible, alors que le bien-fondé de l'expérience et de la généralisation des résultats à la population cible est la représentativité de l'échantillon, nous identifions notre population mère à cet échantillon et à toute population dont cet échantillon pourrait être représentatif. La taille de notre population d'étude est 46 élèves dont 25 filles et 21 garçons.

2.3 INSTRUMENTATION

Les différents instruments utilisés pour la collecte des données sont les suivants :

- L'évaluation pré-test (voir le chapitre de la problématique),
- Le traitement X,
- L'évaluation post-test.

2.3.1 Présentation de la fiche pédagogique du traitement X

I- **ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION**

Établissement : CEG_1 Bohicon **Classe :** $4^{ème}MC_1$ **Effectif :** 46

Discipline : Mathématiques **Année scolaire :** 2019-2020

Nom et Prénoms du professeur : ADJAHO Euphraim Jaurès **Contact :** 95646564

SA N°4 : ORGANISATION DES DONNÉES **Durée de la SA :** 28 heures

Titre de la séquence : Notion de droites et plans de l'espace

Activité : Plans parallèles

II- **ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION**

1. Contenus de formation :

1.1. Compétences :

a) Compétences transversales :

– Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de droites et plansde l'espace. ;

– Exploiter l'information disponible ;

– Communiquer de façon précise et appropriée ;

– Exploiter l'information disponible ;

– Travailler en coopération.

b) Compétences disciplinaires :

– Résoudre un problème ou une situation problème en utilisant les concepts et les procédures du langage et du raisonnement mathématiques relatifs à la notion de droites et plans de l'espace ;

– Appréhender la notion de droites et plans de l'espace par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que le traitement des données..

c) Compétence transdisciplinaire :

– Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi et d'insertion dans la vie en société.

1.2. Connaissances et techniques : Positions relatives de deux plans

1.3. Stratégie objets d'apprentissage : Résolution de problèmes.

2. Durée : 2 Heures

3. Stratégies d'enseignement/apprentissage :

Travail individuel (TI), Travail collectif (TC).

4. Matériels : Craie, tableau, chiffon, , instruments de géométrie, fiche pédagogique.

III- DÉROULEMENT

Pré-requis : Pappel de quelques notions nécésaires pour une bonne compréhension de la notion de deux droites parallèles.

Définitions :

-On dit qu'**une droite est perpendiculaire à un plan** lorsque'elle est perpendiculaire à deux droites sécantes de ce plan

-On dit que **deux plans sont sécants** lorsqu'ils n'ont qu'une seule droite commune

-On dit que **deux plans sont parallèles** lorsqu'ils ne sont pas sécants

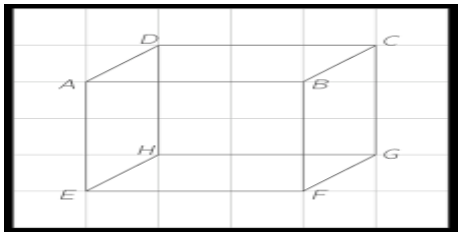
Propriété :

Deux plans qui admettent une perpendiculaire commune sont parallèles

Activité :

Á la fin du premier semestre, Dossou le père de Julien élève en classe de $4^{ième}$ au CEG Titirou émerveillé par la moyenne semestrielle de son fils décode de lui offrir un cadeau pour l'encourager.C'est ainsi que Dossou offre à son fils un cadeau ayant la forme d'un cube schématisé ci-après.

Julien très content souhaite utiliser ces données pour renforcer la maitrise de ses connaissances sur la notion



de droites et plans de l'espace mais éprouve quelques difficultés.

Tâche : Tu es invité à l'aider en repondant aux questions suivantes.

Consignes :

ABCDEFGH est un cube ;

1) Justifie que la droite (AE) est perpendiculaire au plan (DAB).

2) Justifie que la droite (AE) est perpendiculaire au plan (HEF).

3) Que constatez-vous par rapport à la position relative des plans (DAB) et (HEF) ?

4) Complète la phrase suivante par des expressions correctes :

Deux plans qui admettent une ⋯ commune sont ⋯

Stratégie : TI : 20 min TC : 40 min

Élements de réponses :

1)Justifions que la droite (AE) est perpendiculaire au plan (DAB)

ABCDEFGH étant un cube alors toutes ses faces sont carrées.

(AE) ⊥ (AB) (Face ABFE)

(AE) ⊥ (AD) (Face ADHE). Or (AB) et (AD) sont deux droites sécantes du plan (DAB). D'où (AE) ⊥ (DAB) .

2) Justifions que la droite (AE) est perpendiculaire au plan (HEF).

(AE) ⊥ (EF) (Face ABFE)

(AE) ⊥ (EH) (Face ADHE). Or (EF) et (EH) sont deux droites sécantes du plan (HEF). D'où (AE) ⊥ (HEF) .

3) On constate que les plans (DAB) et (HEF) sont parallèles

4) Complètons la phrase suivante par des expressions correctes :

Deux plans qui admettent une **perpendiculaire** commune sont **parallèles**

Technique pour démontrer que deux plans (P) et (Q) sont parallèles :

-Identifier les deux plans (P) et (Q) ;

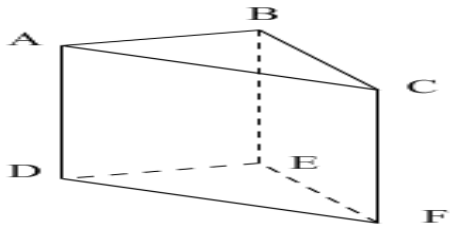
-Trouver une perpendiculaire commune aux deux plans (P) et (Q) c'est-à-dire une droite qui est perpendiculaire aux deux plans (P) et (Q) ;

-Justifier que cette droite est perpendiculaire aux deux plans (P) et (Q)

-Concluire que les plans (P) et (Q) sont parallèles

Exercice d'application :

ABCDEF est un prisme droit ;



Justifie que les plans (ABC) et (DEF) sont parallèles.

Stratégie : TI : 15min TC : 20min

Éléments de reponse :

ABCDEF etant un prisme droit à base triangulaire alors ses faces latérales sont rectangulaires.

on constate que les droites (AD),(BE), (CF) sont des penpendiculaires communes aux plans (DEF) et (ABC).

Prenons la droite (AD) et justifions que (AD) est perpendiculaire aux plans (ABC) et (DEF).

(AD) ⊥ (DE) (face latérale ABED)

(AD) ⊥ (DF) (face latérale ACFD).

Or (DE) et (DF) sont deux droites sécantes du plan (DEF). Donc (AD) ⊥ (DEF) (**1**)

(AD) ⊥ (AB) (face latérale ABED)

(AD) ⊥ (AC) (face latérale ACFD).

Or (AB) et(AC) sont deux droites sécantes du plan (ABC). Donc (AD) ⊥ (ABC) (**2**)

De (**1**) et (**2**), on conclut que les plans (ABC) et (DEF) sont parallèles.

Prise de note : 25min

Documents Utilisés :

- Programme d'étude $4^{ème}$ et son guide
- CIAM $4^{ème}$
- Document d'accompagnement $4^{ème}$

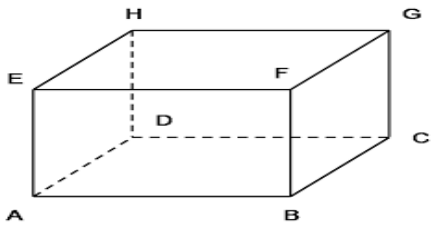
2.3.2 Présentation du post-test

Établissement : CEG 1 Bohicon **Année scolaire :** 2019-2020 **CLASSE :** $4^{ème}$MC1 **Durée :** 30 min

Évaluation 1 (Post-test)

Contexte : Préparatifs des journées culturelles

Á l'occasion de la fête de nouvel an, Jonas un enfant de 10 ans reçoit de la part de Papa Noël un cadeau sous la forme suivnate. Dansou grand frère de jonas et élève en classe de quatrième très impressionné par la forme de



l'emballage désire mettre en compétence ses connaissances sur la notion de plans et de droites mais éprouve d'énormes difficultés.

Tâche : Tu es invité(e) à aider Dansou en répondant aux consignes suivantes :

Consignes :

ABCDEFGH est un pavé droit ;

1. a)Rappelle la définition deux plans parallèles.
   b)Donne deux exemples de plans parallèles et deux exemples de plans non parallèles.
2. Démontre que la droite $(AD) \perp (DCH)$.
3. Déduis-en que (ABE) // (DCH).
4. Démontre que (EFH) // (ABD)

La clé et grille de correction du post-test est en annexe 2.

2.4 PROCÉDURE D'ADMINISTRATION

D'abord, les difficultés des apprenants ont été détectées lors d'une séance de cours portant sur la notion de droites et plans de l'espace.

Notre recherche a commencé par la conception de la situation d'évaluation du pré-test suivi de la clé et grille de correction. Cette évaluation a été construite afin de bien cerner les difficultés que nos apprenants ont à justifier que deux plans sont parallèles. Après la correction des copies, nous avons constaté que les difficultés identifiées étaient communes à la majorité de la classe. C'est pour cela que nous avons opté pour apporter une remédiation collective. Si les difficultés n'étaient pas communes à la majorité de la classe, on pourrait penser à une remédiation en petits groupes. Les difficultés détectées sont d'ordre méthodique et de variables didactiques. Ensuite, l'analyse de ces différentes données recueillies a contribué à la révision de notre façon d'enseigner la notion et à l'adoption d'un plan d'action approprié pour remédier aux difficultés majeures des apprenants. Nous avons élaboré une fiche pédagogique en tenant compte des difficultés de nos apprenants. Enfin, nous avons soumis la classe à une seconde évaluation (Post-test) puis la correction des copies après cette évaluation. L'objectif de cette évaluation est de vérifier l'efficacité du traitement administré. Afin de s'assurer de la fidélité des données, nous leur avons appliqué les mêmes procédures de collecte. Ainsi, nous avons corrigé les productions de tous les élèves suivant une même clé et grille de correction. Les notes des élèves à l'issu de ces deux évaluations constituent les données collectées.

2.5 DESCRIPTION DE LA MÉTHODE D'ANALYSE DES DONNÉES

Ce volet correspond à la description de la méthode ou la procédure d'analyse utilisée. La méthode d'analyse choisie dans ce cadre est basée sur la comparaison des notes des apprenants au niveau des deux tests (pré-test et post-test). Les données ont été collectées dans une base de données avec le logiciel Excel. Nous avons procédé à une analyse descriptive des résultats obtenus par les apprenants. Ensuite nous avons fait une analyse inférentielle à travers le test t de Student de comparaison de deux moyennes d'échantillons dépendants.

Avant de faire le test t de student, on doit s'assurer que :

1. les données quantitatives sont mesurées sur une échelle d'intervalle ou de rapport. En d'autres termes, les deux mesures sont des variables continues possédant la même échelle de mesure ;
2. la distribution de l'échantillon est compatible avec la distribution gaussienne de la variable (test de normalité). Ceci veut dire que les observations doivent être tirées de populations normales ;
3. l'homogénéité des variances de tous les échantillons est vérifiée ;
4. les observations doivent être indépendantes. C'est-à-dire connaître un score pour un sujet donné n'amène pas plus d'informations sur les scores possibles des autres sujets.

Ici, seules les conditions 1 et 4 sont réunies. Nous allons nous placer dans l'hypothèse que les conditions 2 et 3 sont vérifiées.

Notre échantillon n'étant pas représentatif de la population ciblée, les généralisations des résultats issus de

cette recherche sont limitées. Nous resterons donc prudents dans nos conclusions.

CHAPITRE QUATRE

RÉSULTATS

Ce chapitre présente les résultats ou les trouvailles de notre recherche. Nous allons dans un premier temps, présenter les données collectées et dans un second temps, faire une analyse et une interprétation de ces données collectées afin d'en extraire le sens.

4.1 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Des données collectées à partir des deux tests, nous avons réalisé les tableaux statistiques suivants :

TABLEAU 4.1: Notes du pré-test

PRÉ-TEST										
Notes sur 20 (x_i)	2	3	4	5	7	8	9	10	12	14
Effectifs (n_i)	2	3	5	4	3	12	8	6	2	01
Fréquences en %	4,35	6,52	10,87	8,70	6,52	26,09	17,39	13,04	4,35	2,17

TABLEAU 4.2: Notes du post-test

POST-TEST											
Notes sur 20 (x_i)	5	7	8	9	10	11	12	14	15	17	19
Effectifs (n_i)	1	2	4	5	4	12	3	5	6	3	1
Fréquences en %	2,17	4,35	8,70	10,87	8,70	26,09	6,52	10,87	13,04	6,52	2,17

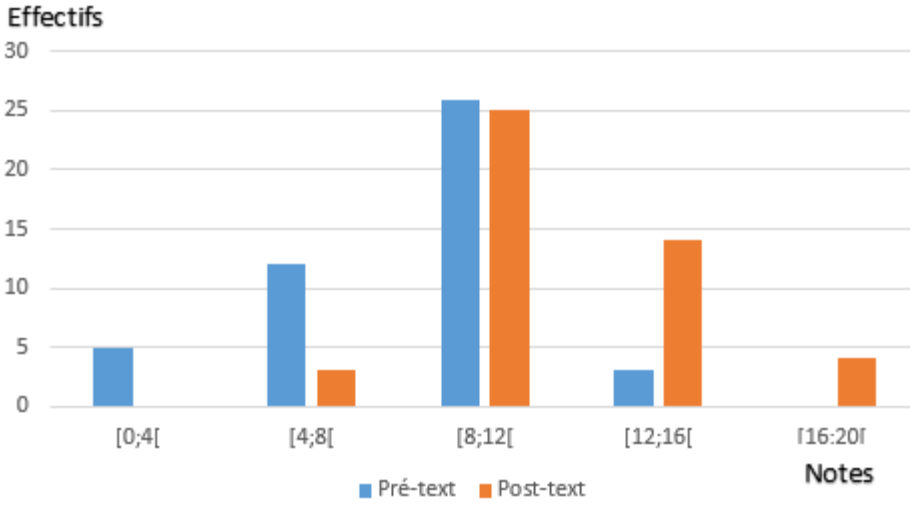
Par répartition des notes du pré-test et du post-test en des classes d'intervalles d'amplitudes égales à 4, on a :

TABLEAU 4.3: Regroupement des notes du pré-test et du post-test

Classes	[00 ; 04[	[04 ; 08[	[08 ; 12[	[12 ; 16[	[16 ; 20[	Totaux
PRÉ-TEST						
Effectifs (n_i)	5	12	26	3	0	46
Fréquences (en %)	10,87	26,09	56,52	6,52	0	100
POST-TEST						
Effectifs (n_i)	0	3	25	14	4	46
Fréquences (en %)	0	6,52	54,35	30,43	8,70	100

Ce tableau se traduit par l'histogramme suivant, illustrant les résultats des deux tests.

FIGURE 4.1: Histogramme des effectifs après regroupement des notes



Pour faire une analyse descriptive des données brutes, nous avons réalisé le tableau ci-dessous :

TABLEAU 4.4: Mesures de tendance centrale

	Pré-test	Post-test
Moyennes	7,39	11,61
Modes	8	11
Médianes	8	11
Différence entre les moyennes ($\overline{d}$)	4,22	

4.2 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Rappelons que ce sont les mêmes individus qui ont été soumis au pré-test et au post-test ; donc les deux notes obtenues du même individu sont alors dépendantes. Nous allons ainsi analyser les résultats obtenus par le test-t : cas de deux échantillons appariés.

D'abord, l'écart entre les moyennes des deux échantillons (identique) est $d = \overline{X_2} - \overline{X_1}$. Soit $\overline{d} = 4,22$.

On se pose alors deux questions principales au sujet de cet écart

- Cet écart est-il significatif ? C'est-à-dire exprime t-il une différence effective réelle entre les deux moyennes ?
- Pourra t-on conclure que la différence n'est pas due au hasard ? Dans ce cas, pourra t-on conclure que cette différence n'est pas significative et que le traitement apporté n'a aucun effet positif sur la classe ?

Pour répondre à ces questions, nous allons procéder à une démarche systématique de test-t. Soit μ la moyenne de la population. On définit par μ_1 et μ_2 les moyennes des populations sous-jacentes respectivement des moyennes $\overline{X_1}$ et $\overline{X_2}$. Les moyennes des échantillons donnent une estimation grossière des moyennes μ_1 et μ_2.

En effet, l'étude statistique consiste à analyser deux hypothèses, nulle et alternative en testant précisément l'hypothèse nulle. La démarche sera conduite en cinq étapes :

Étape 1 : (Énoncer les hypothèses : hypothèse nulle et hypothèse alternative directionnelle)

Hypothèse nulle H_o :Dans la population, il n'y a aucune différence entre la moyenne des notes de l'évaluation du pré-test et celle des notes de l'évaluation du post-test. Cette déclaration se traduit par : $H_o : \sigma = \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hypothèse alternative directionnelle H_a : Dans la population, la moyenne des notes de l'évaluation du post-test est supérieure de façon significative à celle des notes de l'évaluation du pré-test. Cette déclaration se traduit par : $H_a : \mu_1 > \mu_2$

Étape 2 : Condition de rejet de l'hypothèse nulle

Nous allons rejeter l'hypothèse nulle avec un degré de confiance de 95%, ce qui revient à dire que le niveau de signifiance est $\alpha = 1 - 95\% = 0,05$. Il faut retenir ici qu'il s'agit d'un test unilatéral à cause de l'hypothèse alternative directionnelle. Le seuil de signifiance ou le risque d'erreur est fixé à $\alpha = 0,05$.

Étape 3 : Calcul de la statistique du test t.

La statistique du test t, calculée à partir de la formule suivante :

$$\boxed{\text{t}=\frac{\overline{d}-\sigma}{S_{\overline{d}}}}$$

L'erreur standard de la différence $S_{\overline{d}}$ est donnée par la formule $S_{\overline{d}} = \dfrac{S_d}{\sqrt{n}}$ avec S_d comme écart-type estimé. $S_d = \sqrt{\dfrac{\sum d^2 - \left(\frac{(\sum d)^2}{n}\right)}{n-1}}$. Dans ce cas précis, $S_d = 2,26$ et $S_{\overline{d}} = 0,33$.

Le calcul de la statistique du test t est : $\boxed{t = 12,79}$.

Dans la table, on trouve la valeur critique de t pour un $ddl = n - 1 = 45$, $t_{critique} = 1,679$. On constate que $t_{calculé} > t_{critique}$.

L'hypothèse nulle est alors rejetée. En conclusion, la moyenne des notes du post-test est significativement supérieure à celle des notes du pré-test.

Étape 4 : Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance IC_α est déterminer par la formule : $\text{IC}_\alpha = \overline{d} \pm t_{v.c}(S_{\overline{d}})$, avec $t_{v.c}$ la valeur critique de la statistique du test. Pour $\alpha = 0,05$ et pour un degré de liberté égal à 45 on trouve en utilisant le tableau des valeurs critiques du text t de Student $t_{v.c} = 2.014$.

Par suite on a : $\text{IC}_\alpha = (4,22) \pm (2,014) = [\ 2,206; 6,234\ ]$.

Étape 5 : Interprétation du résultats

Le chiffre zéro n'étant pas contenu dans l'intervalle de confiance, l'hypothèse nulle est alors rejetée avec un seuil de signifiance de 0,05 pour $t = 12,79$. Le traitement X a donc un effet positif sur les apprenants. Au delà de la signification statistique de la différence montrant que le traitement X a un effet, il est important de calculer la taille de l'effet (η^2).

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + n - 1} = \frac{(12,79)^2}{(12,79)^2 + 46 - 1} = 0,78$$

$0,78 > 0,14$ alors l'effet du traitement X est d'une grande taille.

CHAPITRE CINQ

DISCUSSION : LIMITES ET RECOMMANDATIONS

Le présent chapitre discute les résultats et les limites de notre recherche, tire des conclusions et des implications et fait des recommandations. Nous discuterons de l'utilité de la recherche ainsi que les recherches futures qui pourraient être intéressantes.

5.1 DISCUSSION

Nous avons éssayé de résoudre le problème des apprenants concernant le choix de la propriété appropriée pour justifier que deux plans sont parallèles. Après notre recherche, l'interprétation des résultats a débouché sur une fiabilité de notre solution à un degré de confiance de 95%. Ainsi, nous pouvons conclure que le but de notre recherche qui consistait à remédier aux difficultés des apprenants de la classe de $4^{ième}$ du CEG 1 Bohicon face aux questions de justification du parallélisme de deux plans en leur proposant une méthode pour le choix de la propriété appropriée et les étapes pour la rédaction et en appuyant tout ceci par des exercices bien conçus est atteint. Cependant , les limites de notre méthode d'enseignement ne sont pas négligeables.

5.2 LIMITES

Nul n'est parfait. Nous reconnaissons que notre travail ne manque pas d'insuffisance. En effet, on aurait pu observer la pratique des autres professeurs sur la notion de plans parallèles, tester notre méthode dans d'autres classes. Le cadre et les conditions d'exécution du plan d'action limitent sa fiabilité. L'existence d'apprenants n'ayant pas de notes appropriées pourrait être liée aux difficultés d'ordre motivationnel que nous n'avons pas abordé dans notre travail. Malgré tout, le quota horaire réservé pour la SA_2 a été largement dépassé. Aussi le fait de dérouler le même cours avant le traitement dans la démarche ne nous permet pas de mesurer avec exactitude l'effet de notre traitement.

5.3 RECOMMANDATIONS ET SUGGESTIONS

Á voir la densité des mathématiques en $4^{ième}$, la masse horaire attribuée à celle-ci nous parait insuffisante. Nous recommandons donc une augmentaion de la masse horaoire pour permettre aux enseignants de mieux faire leur cours et aussi d'avoir un minimum de temps pour faire des exercices avec les apprenants.

Il est vrai, l'approche que nous avons proposée est basée sur cinq règles qui n'ont pas été justifiées, mais qui résultent de la manipulation. Les résultats que nous avons obtenus à travers le test t de student confirment la fiabilité de notre traitement. Notre étude ne s'est pas seulement arrêtée sur le test t de student. Nous avons évalué la taille de l'effet (*effect size*) en calculant η^2. Les résultats ont prouvé que l'effet du traitement administré est d'une grande taille (*large effect*). C'est pour cela, nous recommandons à tous les enseignants de la classe de $4^{ième}$ d'aborder la notion de plans parallèles en montrant aux apprenants la technique que nous avons proposée.

Nous exhortons aux enseignants de bien préparer les cours, faire surtout et toujours les activités de réinvestissement permettant de faire utiliser les nouvelles notions découvertes. Nous leur recommandons d'étudier, à travers l'histoire des mathématiques, la création et l'évolution des notions à enseigner, pour comprendre à quoi servent ces notions et comment pourrait-on les introduire en classe. Nous les invitons aussi à montrer aux apprenants l'utilité et l'importance des notions étudiées et de la mathématique en général afin de stimuler de la part des apprenants une motivation pour les mathématiques.

CONCLUSION

Faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes. Cela n'est pas inné. C'est une activité qui s'apprend de façon progressive. La plupart des apprenants considère les mathématiques comme la matière la plus difficile.Nous en tant que élèves-professeurs, avons pour objectif de rendre cette matière à la portée de tous. C'est la raison pour laquelle nous avons jugé bon de faire notre travail sur la notion qui nous a semblé moins compréhensive pour les apprenants .Á travers cette deuxième partie, nous avons mis en evidence une méthode pour justifier que deux plans sont parallèles en classe de $4^{ième}$. Nous n'avons pas la prétention d'avoir trouvé toutes les méthodes possibles, donc ce travail pourrait avoir des insuffisances. Nous sommes alors disposé et ouvert à toutes remarques, critiques, suggestions et recommandations allant dans le sens de l'amélioration de ce travail.

Bibliographie

[1] RB/MEPS/DIP (Juillet 2006), *Guide du programme d'études mathématiques classe de quatrième.*

[2] MENAPLN/DGREIP/DPMDT, *Mathématiques* $4^{\text{è}}$ *; Guide de l'enseignant*

[3] Collection Inter Africaine de Mathématiques, *MATHÉMATIQUES* $4^{ième}$, EDICEF.

[4] Issaou GADO, *Statistiques inférentilles appliquées*, collection GADO, Edition CNPMS.

[5] Issaou GADO, *Méthode de recherches quantitatives et qualitatives en sciences de l'éducation, sciences humaines et sociales*, collection GADO, Edition CNPMS.

[6] MOLI Yaîdro (2017-2018), Rapport de fin de formation pour l'obtention de la licence professionnelle, ENS-Natitingou/UNSTIM.

[7] DOSSA Adjimon Olivier (2016-2017), Rapport de fin de formation pour l'obtention de la licence professionnelle, ENS-Natitingou/UP.

[8] MATHS-COURS, [En ligne] `https://www.maths-cours.fr/cours/droites-plans-espace/` (Page consultée le 5 mai 2020).

[9] Améliorer l'enseignement des mathématiques, [En ligne] `https://journals.openedition.org/ries/684` (Page consultée le 5 mai 2020).

ANNEXES

ANNEXE 1 : – CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU PRÉ-TEST

ANNEXE 2 : – CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU POST-TEST

ANNEXE 3 : – ÉLÉMENTS DU TEST t

– VALEUR CRITIQUE POUR LA DISTRIBUTION DE t

ANNEXE 1

CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU PRÉ-TEST

Éléments de réponse	Capacité analyser : L'élève	Capacité mathématiser : L'élève	Capacité opérer : L'élève	Points
1. Démontrons que (AE) ⊥ (HEF) ABDCEFGH étant un pavé droit alors toutes les faces sont rectangulaires. (AE) ⊥ (EH) et (AE) ⊥ (EF) or (EH) et (EF) sont deux droites sécantes du plan (HEF). D'où (AE) ⊥ (HEF)	Identifie -Le pavé droit ABCDEFGH -la droite (AE) et le plan (HEF) **I**	Utilise une méthode correcte pour monter que la droite est perpendiculaire à deux droites sécantes du plan **I**	Trouve que la droite est perpendiculaire au plan **II**	4Pts
2. Démontrons que (AG) et le plan (BCD) sont sécantes A est un point de la droite (AB) contenue dans le plan (BCD) donc A ∈ (BCD). De plus A ∈ (AG) et G ∉ (BCD). Par conséquent (AG) et (BCD) sont sécantes	Identifie -la droite (AB) -le plan (BCD) **I**	Utilise une méthode correcte pour montrer que la droite et le plan ont un point en commun et un seul **I**	Trouve que la droite et le plan sont sécants **II**	4Pts
3.a)Définissons deux plans parallèles On dit que deux plans sont parallèles lorsqu'ils ne sont pas sécants	Identifie la définition **I**		Trouve la définition **I**	2Pts
b)Justifions que (HEF) // (DAB). (AE) est perpendiculaire aux droites (EH) et (EF) deux droites sécantes du plan (HEF) alors (AE) ⊥ (HEF) De plus (AE) est perpendiculaire aux droites (AD) et (AB) deux droites sécantes du plan (DAB) alors (AE) ⊥ (DAB) On conclut que (HEF) // (DAB)	Identifie -le plan (HEF) -le plan (DAB) **I**	Utilise une méthode correcte pour justifier que ces deux plans sont parallèles **IV**	Trouve que les plans sont parallèles **V**	10Pts
TOTAUX	4pts	6pts	10pts	20pts

ANNEXE 2

CLÉ ET GRILLE DE CORRECTION DU POST-TEST

Éléments de réponse	Capacité analyser : L'élève	Capacité mathématiser : L'élève	Capacité opérer : L'élève	Points
1.a) Définissons deux plans parallèles **Deux plans parallèles** sont deux plans deux qui sont pas sécants	Identifie la définition **I**		Trouve la définition **I**	2Pts
b) Donnons deux exemples de : -**plans parallèles** * les plans (AEF) et (DHG) *les plans (EFG) et (ABC) -**plans non parallèles** * les plans (EBC) et (EBF) *les plans (EFC) et (ABF)	Identifie deux plans pour chaque exemple **I**	Utilise une méthode pour donner deux plans parallèles et deux plans non parallèles **II**	Trouve deux exemples de plans parallèles et deux exemples de plans non parallèles **II**	5Pts
2. Démontrons que (AD) $\perp$ (DCH) ABCDEFGH étant un pavé droit alors toutes ses faces sont rectangulaires. (AD) $\perp$ (DH) (face ADHE) (AD) $\perp$ (DC) (face ADCB). Or (DH) et (AD) sont deux droites sécantes du plan (DCH). Donc (AD) $\perp$ (DCH)	Identifie la droite (AD) et le plan (DCH) **I**	Montre que (AD) est perpendiculaire à deux droites sécantes du plan (DCH) **I**	Trouve que (AD) $\perp$ (DCH) **I**	3Pts

3. Déduisons-en que (ABE) // (DCH)
De ce qui précède, (AD) $\perp$ (DCH)
De plus, (AD) est perpendiculaire aux droites (AE) et (AB) deux droites sécantes du plan (ABE). Donc (AD) $\perp$ (ABE).
Ainsi (AD) est une perpendiculaire commune aux deux plans (ABE) et (DCH). Par conséquent, (ABE) // (DCH)
	Identifie
	- (AD) $\perp$ (DCH)
	-le plan (ABE) ou un plan perpendiculaire à la droite (AD)
	I
		Montre que (AD) est perpendiculaire à deux droites sécantes du plan identifié
		I
			Trouve que (ABE) // (DCH)
			I
				3Pts

4. Démontrons que (EFH) // (ABD)	Identifie les plans (EFH) et (ABD) **I**	Utilise une méthode correcte pour trouver une perpendiculaire commune à ces deux plans **II**	Trouve que (EFH) // (ABD) **IV**	5Pts
TOTAUX	5Pts	6Pts	9Pts	20Pts

ANNEXE 3

ÉLÉMENTS DU TEST *t*

i	Note de pré-text de l'élève i (x_i)	Note de post-text de l'élève i (y_i)	Ecart entre xi et yi (di)	d_i^2
1	2	10	8	64
2	2	5	3	9
3	3	9	6	36
4	3	11	8	64
5	3	14	11	121
6	4	7	3	9
7	4	8	4	16
8	4	14	10	100
9	4	7	3	9
10	4	8	4	16
11	5	8	3	9
12	5	8	3	9
13	5	9	4	16
14	5	9	4	16
15	7	9	2	4
16	7	10	3	9
17	7	10	3	9
18	8	11	3	9
19	8	12	4	16
20	8	9	1	1
21	8	10	8	4
22	8	11	3	9
23	8	11	3	9
24	8	11	3	9
25	8	15	7	49
26	8	12	4	16
27	8	12	4	16
28	8	15	7	49
29	8	11	3	9
30	9	11	2	4
31	9	15	6	36
32	9	11	2	4
33	9	11	2	4
34	9	11	2	4
35	9	14	5	25
36	9	15	6	36
37	9	17	8	64
38	10	11	1	1
39	10	15	5	25
40	10	14	4	16
41	10	15	5	25

42	10	14	4	16
43	10	11	1	1
44	12	17	5	25
45	12	17	5	25
46	14	19	5	25

FIGURE 5.1: Valeur critique pour la distribution de t

df	Valeurs critiques du t de Student					
Uni	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
Bi	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.683	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	4.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
35	1.31	1.69	2.030	2.438	2.724	3.591
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.69	3.520
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.476
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
65	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.447
70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.435
75	1.293	1.665	1.992	2.377	2.643	3.425
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.416
85	1.292	1.663	1.988	2.371	2.635	3.409
90	1.291	.662	1.987	2.368	2.632	3.402
95	1.291	1.661	1.985	2.366	2.629	3.396
100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.390
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
Inf	1.282	1.645	1.960	2.236	2.576	3.291
Uni	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
Bi	.20	.10	.05	.02	.01	.001